

基礎物件導向程式設計期末專題

植物大戰殭屍

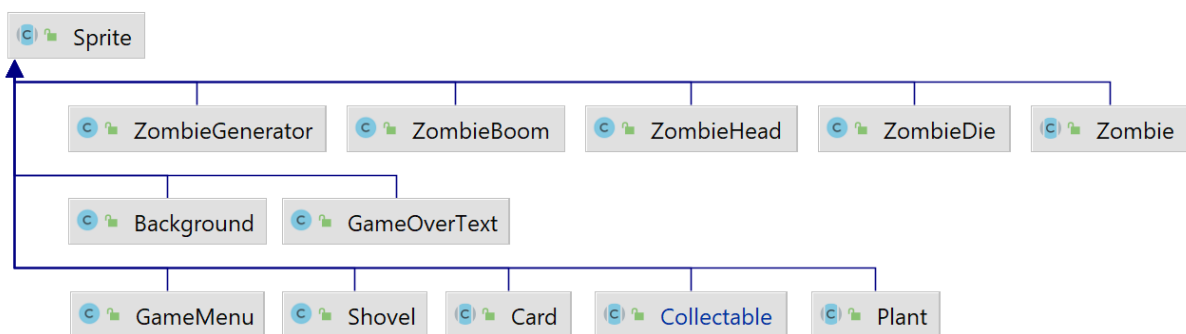
壹、組員名單

- B07902020 詹維煜
- B07902112 陳功阜
- B07902116 陳富春

貳、分工

- 詹維煜：選單
- 陳功阜：植物
- 陳富春：殭屍

參、類別關係

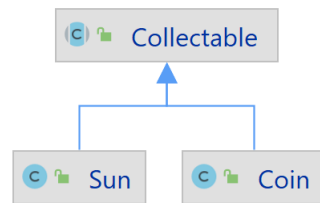


圖一：Sprite與它的子類別

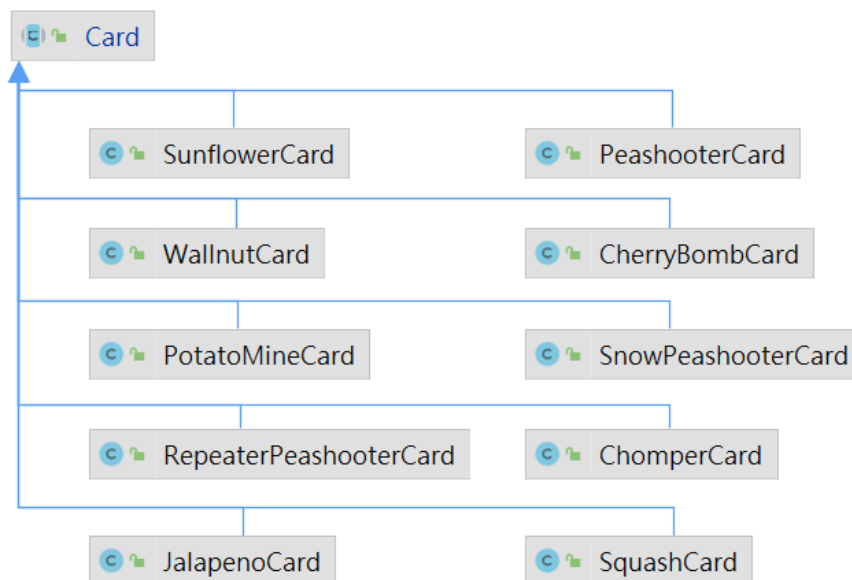
Sprite為遊戲中許多物品的共同祖先。它收集了所有在遊戲中需要顯示在畫面上，或者需要隨著世界更新而改變的物品。主要分為三類：

1. 固定顯示在畫面上的Background、GameOverText
2. 與選單和選單中的物品有關的GameMenu、Shovel、Card、Collectable、Plant
3. 與殭屍有關的ZombieGenerator、ZombieBoom、ZombieHead、ZombieDie、Zombie

一、選單



圖二、Collectable與它的子類別

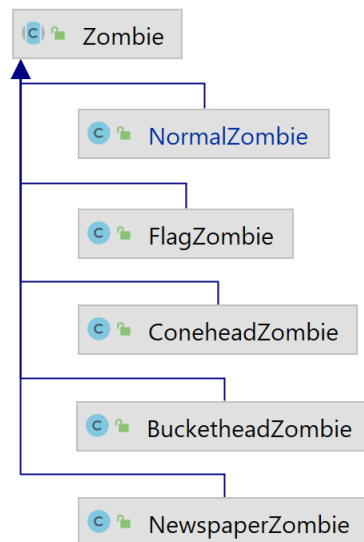


圖三、Card與它的子類別

所有與選單有關的類別如下：

1. **GameMenu**：負責顯示目前的太陽和硬幣數量，以及管理每一格的植物
2. **Shovel**：提供玩家選擇，可以告訴**GameMenu**將植物從那一格剷除
3. **Card**：提供玩家選擇，可以透過**PlantFactory**告訴**GameMenu**產生哪一種植物
4. **Collectable**：集合所有可收集的物品，即太陽和硬幣
5. **Plant**：遊戲中所有植物的共同祖先，在各子類別中描述不同植物的行為

二、殭屍



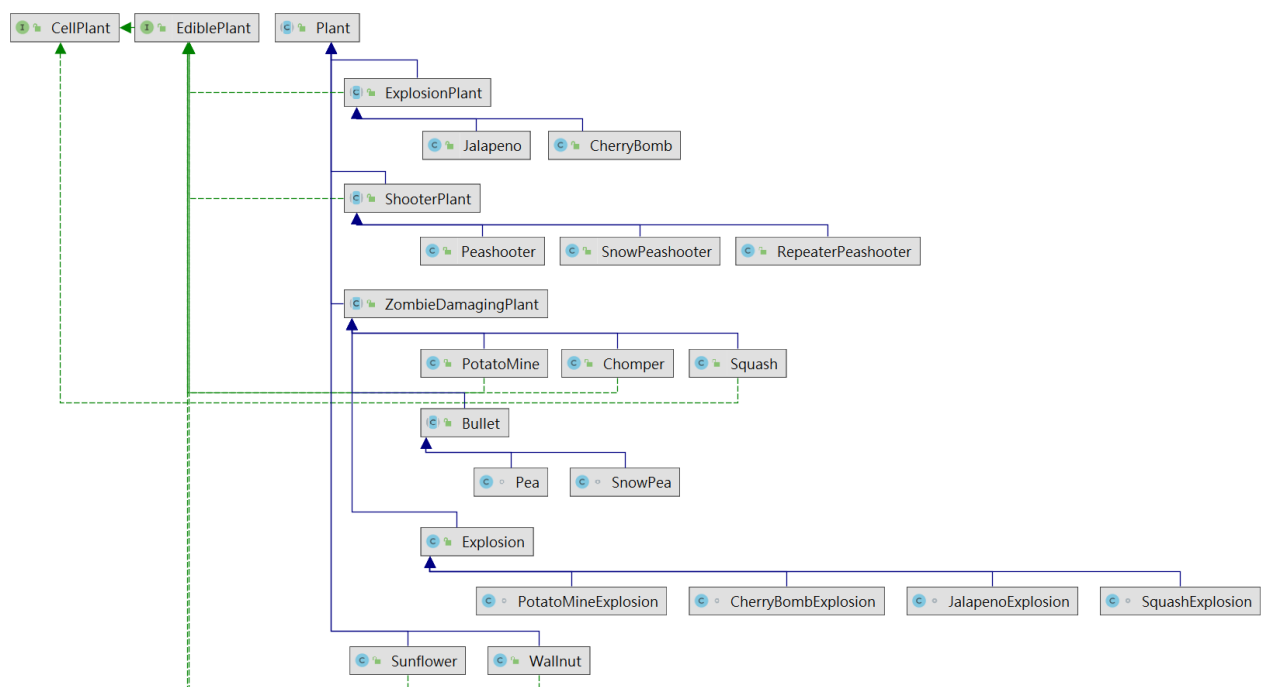
圖四：Zombie與它的子類別

所有與殭屍有關的類別如下：

1. **ZombieGenerator**：根據不同難度隨機生成各個種類的殭屍
2. **ZombieBoom**：共用於所有殭屍被炸死後的畫面
3. **ZombieHead**：所有會掉頭的殭屍所掉下來的頭
4. **ZombieDie**：共用於所有殭屍除了爆炸以外的死亡畫面
5. **Zombie**：遊戲中所有殭屍的共同祖先，在各個子類別中描述不同殭屍的行為

殭屍在不同情況下會進入不同的狀態，在第四部分有較詳細的說明。

三、植物



圖五、Plant與它的子類別

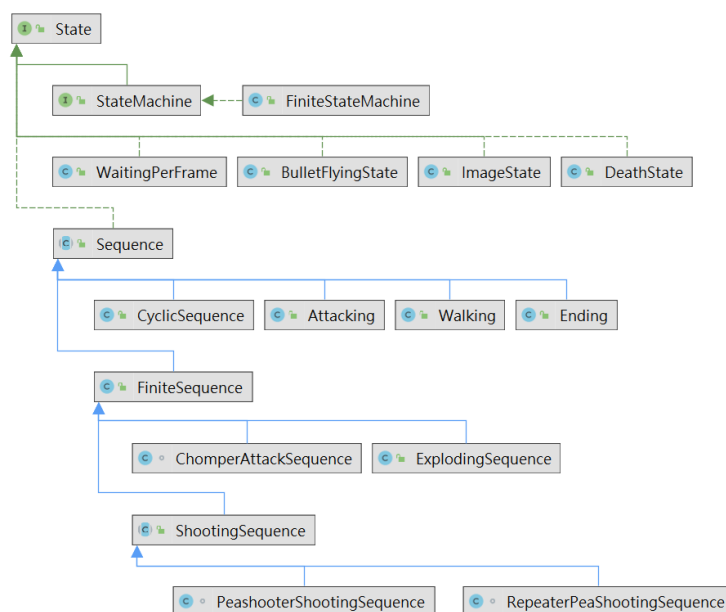
因為植物的種類較多，我們將行為類似的植物集結在一起。值得一提的是，我們將所有會傷害殭屍的物品（即某些植物的輸出）也歸類為植物。植物的子類別主要分為以下幾類：

1. **ExplosionPlant**：種下後會直接爆炸的植物
2. **ShooterPlant**：種下後會朝視線範圍內的殭屍射擊的植物
3. **ZombieDamagingPlant**：種下後會根據不同條件對殭屍進行傷害的植物，其下有**Bullet**和**Explosion**這兩個父類別，含**ShooterPlant**射出的子彈和**ExplosionPlant**產生的爆炸。
4. 其他較被動性的植物（沒有攻擊行為）則直接繼承**Plant**

另外，某些植物會實作**CellPlant**或者**EdiblePlant**的介面，它們分別描述可以種植在某一格的植物以及殭屍可以食用的植物。

如同殭屍，植物也會在不同情況下進入不同狀態，在第四部分有較詳細的說明。

四、狀態



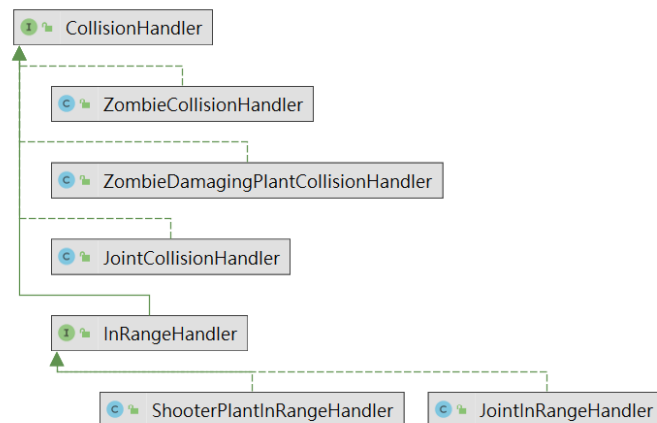
圖六、State與它的子類別

狀態類描述植物及殭屍在不同情況下時，觸發某些事件而進入的狀態：

1. 植物：
 - a. **BulletFlyingState**：**Bullet**在空中飛行時的狀態，碰到殭屍時則變成**DeathState**
 - b. **DeathState**：描述許多攻擊後會死亡的植物的共同狀態，其主要內容為扣血並移除自己
 - c. **ChomperAttackSequence**：描述食人花正在進行攻擊的狀態，由於需要知道攻擊的動畫何時完成，所以特別新增一個類別
 - d. **ExplodingSequence**：與**ChomperAttackSequence**類似，描述**ExplosionPlant**正在爆炸時的狀態，由於需要知道爆炸的動畫何時完成，而且其套用的植物不同，因此再特別新增一個類別
 - e. **ShootingSequence**：描述**ShooterPlant**的攻擊狀態，其發射時間點各有不同
2. 殭屍：

- Walking**：殭屍的預設狀態，會以一定的速度往左前進
- Attacking**：當碰到可食用的植物時會進入的狀態，殭屍會開始攻擊該植物
- Ending**：負責處理殭屍死亡時的動畫，在動畫完成後會將自己移除

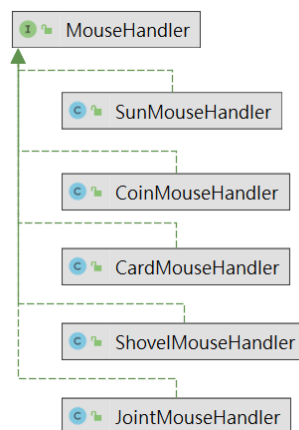
五、其他



圖七、CollisionHandler與它的子類別

CollisionHandler包含兩種Handler：

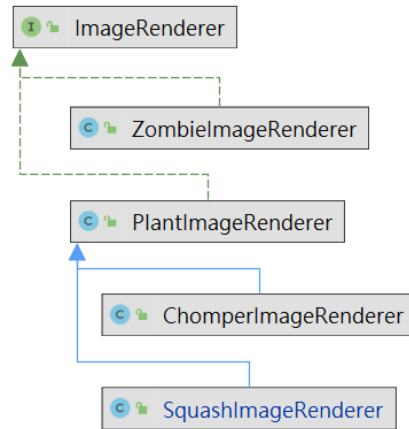
- CollisionHandler**：主要負責處理殭屍碰到如子彈、植物、爆炸時的動作
- InRangeHandler**：主要負責處理殭屍進入植物的攻擊範圍時植物的動作



圖八、MouseHandler與它的子類別

各自的MouseHandler會負責處理其物件被點擊時的行為，如陽光及硬幣被點擊時會被收集、卡片及鏟子在被點擊時會進入被選擇的狀態以供使用，再次點擊則會取消選擇。

所有的CollisionHandler、InRangeHandler、MouseHandler都有Joint的版本，可以把多個Handler收集起來成為一個Handler傳給World使用。



圖九、ImageRenderer與它的子類別

ImageRenderer負責在世界更新時處理各自的繪圖工作。由於殭屍所有狀態下的動畫，其sprite的大小均相同，故統一使用ZombieImageRenderer。與殭屍的情況類似，大部分的植物的sprite與其body大小相同，因此都使用PlantImageRenderer，唯獨食人花和胡瓜的sprite較特別，需另外使用他們自己的ImageRenderer處理。

肆、設計優點

一、與遊戲核心切割

由於我們將許多遊戲中的物品當作Sprite，這個讓我們新增的物品能夠完全與遊戲的核心切割，不需要去更改遊戲核心的程式碼即可描述所有物品的繪製、行為，以及接收滑鼠的事件。這樣子的分割能讓我們獨立處理遊戲核心的部分，在新增新的遊戲項目時也不需擔心要更動遊戲核心的寫法。

二、植物的OCP

由於產生植物是透過Card與GameMenu的互動，若要新增或者是移除某一種植物，只需更改GameMenu中的addCards，將那個植物對應的卡片新增或移除即可。

三、殭屍的OCP

由於產生殭屍是透過ZombieGenerator這個Sprite，若要新增或移除某一種殭屍，或者是改變升級時產生的殭屍種類，只需改變ZombieGenerator中的zombieFactories或者是levelUpZombieFactory，新增或移除對應的ZombieFactory即可。

四、將大部分的遊戲物品當作Sprite

除了與遊戲核心的切割以外，將物品當作Sprite可以讓各式各樣不同的Sprite都使用同一種類似的CollisionHandler、InRangeHandler和MouseHandler。這可以使得這些不同的事件全部都交給World去處理，而不須將事件處理的程式碼散落在各地。

伍、設計缺點

一、將Shovel和Card分為兩個類別

雖然將Shovel和Card有些類似的表現，例如都可以被滑鼠選取，但由於我們將大多數Shovel和Card被選取時的行為交給GameMenu處理，因此GameMenu必須知道目前選擇的物件是Card還是Shovel，導致我們將這兩個東西分為不同的類別。若我們將各自的行為移至各自的類別實作，應該可以為這兩個東西抽取出同一個共同祖先，使得GameMenu在對兩者都被滑鼠選取時的處理更加方便。

二、CellPlant的存在

由於需要處理胡瓜特殊的判定範圍及表現行為，必須讓牠不像其他的植物一樣能被殭屍食用，但又像其他植物一樣在死亡後需要由GameMenu清空他種下的那一格供其他植物種植，因此特別為胡瓜開立一個CellPlant的介面。

三、GameMenu的多個相依性

由於許多遊戲中的物件，像是卡片、植物及殭屍，都需要與GameMenu有相依性，才有辦法更新GameMenu上的資訊，因此許多物件的建構式都需要取一個GameMenu當作參數，而且也有許多將GameMenu傳來傳去的程式碼，造成GameMenu與遊戲中的物件無法清楚分割。

陸、其他使用的套件

無。

柒、如何遊玩

玩法類似一般的植物大戰殭屍，但有部分設計上的修改，以下會進行詳細說明：

一、主要規則

遊戲開始時會給玩家初始陽光及硬幣，玩家必須利用這些陽光及硬幣想辦法在殭屍的攻擊之下存活得越久越好，其中向日葵每經過一段時間會生產陽光，而殭屍在死亡時會掉落硬幣。玩家可以利用硬幣購買卡片使用額度，每次購買的使用次數皆為五次，購買後可以消耗陽光產生植物，並在經過一定冷卻時間後能再度使用。

當撐過數波殭屍攻擊之後，殭屍的種類、數量及血量都會增加，玩家必須利用現有資源盡可能抵擋殭屍們的攻擊。此外，在植物卡片的選擇上我們重複加入使用上可能較為頻繁的卡片，讓玩家能在短時間內重複使用相同植物，提供較高的卡片使用彈性。

二、植物種類

1. 向日葵：每過一段時間會生產陽光
2. 豌豆射手：看到殭屍後，會固定間隔朝殭屍發射豌豆
3. 核桃：堅硬的外殼可以抵擋殭屍的長時間啃食
4. 櫻桃炸彈：種下後會立即爆炸，殺死牠附近3x3範圍內所有的殭屍
5. 馬鈴薯地雷：種下後會需要一段時間發芽，發芽後會炸死所有踩到牠那一格的殭屍
6. 冰豆射手：與豌豆射手類似，但射出的為冰豆，可以減緩殭屍行走的速度
7. 雙豌豆射手：與豌豆射手類似，但射豆子的間隔為豌豆殺手的一半
8. 食人花：能直接吞下走到他前面一格的殭屍，但吞下殭屍後會需要一段時間消化
9. 辣椒：種下後會立即爆炸，燒死牠那一列於草地中的所有殭屍
10. 胡瓜：能跳起來並壓死在他前後一格範圍內某一格中的所有殭屍

三、殭屍種類

1. 普通殭屍：最普通的殭屍，擊殺後會掉落硬幣
2. 三角錐殭屍：血量稍微多一點的殭屍，頭上戴著三角錐，受到一定程度的傷害後三角錐會被打落，變成普通殭屍
3. 水桶殭屍：血量再更多一點的殭屍，頭上戴著水桶，受到一定程度的傷害後水桶會被打落，變成普通殭屍
4. 報紙殭屍：熱愛閱讀的殭屍，相當關注時事，當你打破他的報紙時他會憤怒的往你的植物暴衝
5. 掌旗殭屍：當難度上升時會出現的殭屍，當你看到他時表示後續的殭屍會變得更多更麻煩